

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3824226 A1

⑳ Aktzeichen: P 38 24 226.5  
㉑ Anmeldetag: 16. 7. 88  
㉒ Offenlegungstag: 18. 1. 90

⑤ Int. Cl. 5:  
G 01 G 23/00  
H 01 L 31/04  
H 02 J 7/35  
H 02 N 8/00

DE 3824226 A1

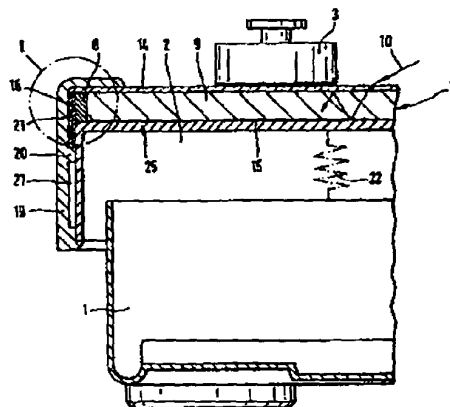
㉓ Anmelder:  
Soehnle-Waagen GmbH & Co, 7157 Murrhardt, DE  
  
㉔ Vertreter:  
Dreiss, U., Dr.jur. Dipl.-Ing.; Hosenthien, H.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

㉕ Erfinder:  
Göller, Günter, 7170 Schwäbisch Hall, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Solarwaage

Die Erfindung betrifft ein Energieversorgungssystem für Waagen mit einem feststehenden Grundkörper und einem zur Erfassung des zu messenden Gewichts gegen eine Rückstellfeder (22) beweglichen Gewichtsaufnahmekörpers, einer elektromechanischen Wandlereinheit (12) zur Umwandlung der mechanischen Bewegung des Gewichtsaufnahmekörpers beim Wiegevorgang in ein elektrisches, dem Gewicht entsprechendes Signal, das einer elektronischen Steuereinheit (4) mit angeschlossener Anzeigeeinheit (5) zur Darstellung des gemessenen Gewichts zugeführt ist, und einer diese mit elektrischer Leistung versorgenden aufladbaren Spannungsquelle (7). Alternativ oder ergänzend zur Spannungsquelle (7) sind Solarzellen (8) vorgesehen, die ihre elektrische Leistung über eine Kontroll- und Regeleinheit (6) direkt an die Steuereinheit (4) und/oder zur Aufladung der Spannungsquelle (7) an diese abgeben oder nur der Kontroll- und Regeleinheit (6) zuführen.



DE 3824226 A1

Die Erfindung betrifft ein Energieversorgungssystem für Waagen mit einem feststehenden Grundkörper und einem zur Erfassung des zu messenden Gewichts gegen eine Rückstellkraft beweglichen Gewichtsaufnahmekörper, einer elektromechanischen Wandlereinheit zur Umwandlung der mechanischen Bewegung des Gewichtsaufnahmekörpers beim Wiegevorgang in ein elektrisches, dem Gewicht entsprechendes Signal, das einer elektronischen Steuereinheit mit angeschlossener Anzeigeeinheit zur Darstellung des gemessenen Gewichts zugeführt ist und einer diese mit elektrischer Leistung versorgenden aufladbaren Spannungsquelle.

Energieversorgungssysteme für elektronische Waagen beinhalten Batterien oder aufladbare Akkumulatoren oder Netzgeräte zur Leistungsversorgung von Steuereinheit oder Anzeigedisplay.

Der Einsatz von Netzgeräten ist bzgl. der Mobilität von elektronischen Waagen von Nachteil. Batterien oder Akkumulatoren haben eine begrenzte Lebensdauer und bringen das Problem der Entsorgung mit sich.

Für viele Anwendungsbereiche haben sich deshalb Solarzellen angeboten, durch die entweder das elektrische Verbrauchersystem vollständig mit Leistung versorgt wird, wie z.B. bei Taschenrechnern oder es sind zur Pufferung Akkumulatoren vorgesehen, wie z.B. bei Notfunkgeräten, die über Solarzellen geladen werden. Dabei sind die Solarzellen zumeist sichtbar an der Oberfläche des zu betreibenden Gerätes angebracht.

Bei geringer Lichteinstrahlung in Räumen, wie z.B. der Küche oder dem Badezimmer kann den Solarzellen nur eine sehr geringe Lichtenergie zugeführt werden zur Wandlung in elektrischen Strom, der daher allein nicht ausreicht, um den elektrischen Verbraucher vollständig mit Energie zu versorgen.

Aus der Literatur "CONGRS DE CHRONOMETRIE '86", "Der Fluoreszenzkollektor in Solargroßuhren", sind neuartige Lichtkonzentratoren für direktes und diffuses Licht, sogenannte Fluoreszenzkollektoren in Verbindung mit Solarzellen bekannt, durch die ein leistungsfähiges Energieversorgungssystem, besonders im Schwachlichtfall große Vorteile bietet. In einem konkreten Ausführungsbeispiel wird der Fluoreszenzkollektor bei einer Wanduhr angewandt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Energieversorgungssystem für elektronische Waagen anzugeben, das netzunabhängig arbeitet und bei dem die Lebensdauer einer Komponente des Energieversorgungssystems wesentlich erhöht wird und ein Betreiben der Waagen auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß alternativ oder ergänzend zur Spannungsquelle Solarzellen vorgesehen sind, die ihre elektrische Leistung über eine Kontroll- und Regeleinheit direkt an die Steuereinheit und/oder zur Aufladung der Spannungsquelle an diese abgeben oder nur der Kontroll- und Regeleinheit zuführen.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Solarzellen mit einer fluoreszierenden Platte zu einem fluoreszierenden Kollektor zusammengesetzt sind, um bei geringer Lichtintensität die Solarzellen mit noch ausreichender Energie zu versorgen. Die Solarzellen bzw. der fluoreszierende Kollektor können dabei am Gewichtsaufnahmekörper oder am Grundkörper in integrierter Form angeordnet sein. Besonders vorteilhaft ist dabei auch, daß sich die Solarzellen bzw.

der fluoreszierende Kollektor nicht auf den ganzen Gewichtsaufnahmekörper oder Grundkörper, sondern nur auf einen Teilbereich (ähnlich Blende, Streifen) erstrecken können.

Das erfindungsgemäße Energieversorgungssystem hat den wesentlichen Vorteil, daß relativ preisgünstige Halbleiterkomponenten eine wesentliche Verlängerung der Betriebszeit der energieliefernden Teile, wie Batterien bei elektrischen Waagen ermöglichen. Batterien halten so wesentlich länger und müssen weniger oft ausgetauscht werden. Es kann sich auch um fest in die Schaltung integrierte Speicherelemente handeln, wie z.B. Kondensator oder ähnliches.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Personenwaage mit Trittplatte und integriertem fluoreszierendem Kollektor;

Fig. 2 eine vergrößerte Detailansicht I aus Fig. 1;

Fig. 3 die Anordnung der Solarzellen auf der Leiterplatte;

Fig. 4a die Draufsicht auf eine Personenwaage gemäß Fig. 1 mit Solarzellen an einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte oder der Trittplatte;

Fig. 4b ein elektrisches Ersatzschaltbild für das erfindungsgemäße Energieversorgungssystem mit in Serie geschalteten Solarzellen an einer Stirnseite;

Fig. 5a die Anordnung der Solarzellen an gegenüberliegenden Stirnseiten der Trittplatte;

Fig. 5b das elektrische Ersatzschaltbild des Energieversorgungssystems mit seriell verschalteten Solarzellen, jeweils einer Stirnseite die zusammen parallel geschaltet sind;

Fig. 6 die Ausnutzung der fluoreszierenden Platte zur Illumination des Anzeigedisplay mittels eines Fensters;

Fig. 7 ein Energieversorgungssystem für eine Back- und Haushaltswaage, welches auf dem Schalenträger mit einer unlösbaren Schnappverbindung befestigt ist;

Fig. 8 ein Energieversorgungssystem für Back-, Diät- und Briefwaagen mit in den Schalenträger integrierten Solarzellen und

Fig. 9 eine Back- und Haushaltswaage mit Solarzellen integriert angeordnet am Grundkörper.

Die in Fig. 1 gezeigte Waage setzt sich im wesentlichen zusammen aus dem feststehenden Grundkörper 1 und dem gegen die Feder 22 beweglichen Gewichtsaufnahmekörper 2, der in der bevorzugten Ausführungsform aus einer im Querschnitt u-förmigen Trittplatte 25 besteht, die partiell über den Grundkörper 1 gestülpt ist, und deren Beweglichkeit mittels nicht dargestellter Führungsmittel gewährleistet ist. Auf der Oberseite der Trittplatte 25 ist der diese nahezu vollständig abdeckende fluoreszierende Kollektor 11 angeordnet, der aus einer fluoreszierenden Platte und mit an mindestens einer ihrer Stirnseiten angeordneten Solarzellen 8 zusammengesetzt ist. Die Solarzellen 8 sind auf einer Leiterplatte 16 angebracht, durch welche die einzelnen Solarzellen 8 mittels dort angebrachter Kontaktierungen 23 und Leiterbahnen 17 miteinander elektrisch verbunden sind. Dabei überdeckt ein Teil der Leiterplatte 16 die Rückseitenkontakte der Solarzellen 8 vollständig und ein überstehender Teil der Leiterplatte in 16 ist am abgewinkelten Teil der u-förmigen Trittplatte 25 angeordnet, wie dies Fig. 2 als vergrößelter Detailausschnitt I aus Fig. 1 zeigt. Zwischen der Oberseite der Trittplatte 25 und der Unterseite der fluoreszierenden Platte 8 ist

ein Reflektor 15 angeordnet; ebenso befinden sich Reflektoren 15' an den nicht von Solarzellen 8 abgedeckten Stirnseiten der fluoreszierenden Platte 9.

Die eintreffende Lichtstrahlung gelangt unter einer bestimmten Brechung in die fluoreszierende Platte 9 und wird unter Ausnutzung der Reflektoren 15, 15' den Vorderseitenflächen der Solarzellen 8 zugeführt.

Zum Schutz vor Beschädigungen ist der fluoreszierende Kollektor 11 auf der der Lichteinstrahlung zugewandten Seite mit einer transparenten Schutzschicht 14 überzogen. Die Trittplatte 25 mit dem darauf angeordneten fluoreszierenden Kollektor 11 samt den Solarzellen 8 und der Leiterplatte 16 sind im Eckbereich der Abwinkelung der u-förmigen Trittplatte 25 von einem abgewinkelten Rahmen 19 umgeben, der auf seiner Innenseite Aussparungen für die Leiterplatte 16 hat, wobei die Aussparungen aus Stegen 20 und Waben 21 gebildet sind. Die Wabenbreite erstreckt sich dabei etwa über die Breite der Leiterplatte und ihre Länge entspricht etwa der Länge einer Solarzelle 8.

Die Solarzellen 8 können nach Fig. 4a an nur einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte 9 angebracht und dort seriell verschaltet sein gemäß Fig. 4b.

Von besonderer Bedeutung ist dabei die Führung der Leiterbahnen 17 gemäß Fig. 3. Diese zeigt mehrere Solarzellen 8, 8<sub>1</sub>, 8<sub>2</sub> angeordnet auf der Leiterplatte 16 mit der zum Betrachter gewandten Lichtaufnahmefläche. Der ganzflächige Rückseitenkontakt der Solarzellen 8 ist gestrichelt dargestellt. Die serielle Verschaltung der Solarzellen 8 erfolgt in der Weise, daß der Rückseitenkontakt einer Solarzelle mit dem Vorderseitenkontakt der nächstliegenden Solarzelle zugeführt ist etc., wobei die Vorderseitenkontaktierung über bspw. zwei parallele und zu der betreffenden Leiterbahn 17 senkrechte Stege der Vorderseitenkontaktierung 23 und dort mittels silberhaltiger Weichlotverbindung kontaktiert zugeführt ist. Die Leiterbahnen 17 können fest oder flexibel sein und verlaufen im wesentlichen parallel in der Ebene der Leiterplatte 16 und sind unter den Längskanten der Solarzellen 8 geführt. Der Vorderseitenkontakt der ersten Solarzelle 8<sub>1</sub> und der Rückseitenkontakt der letzten Solarzelle 8<sub>2</sub> sind als Anschlußkontakte 18 an der gleichen Stirnseite der Leiterplatte 16 herausgeführt.

Das elektrische Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Energieversorgungssystems gemäß Fig. 4b zeigt mit dem Bezugszeichen 22 eine symbolisierte Rückstellfeder, die gegen die zu messende Gewichtskraft *G* gerichtet ist und über die mechanisch elektrische Wandlereinheit 12 (M/E) ein dem gemessenen Gewicht entsprechendes elektrisches Signal erzeugt, bspw. in Form einer bekannten frequenzvariablen Oszillation. Diese wird in der nachfolgenden Steuereinheit elektronisch aufbereitet, bspw. über einen Mikrocomputer, dessen Ausgabeeinheit die angeschlossene Anzeigeeinheit 5, bspw. ein LCD-Display zur Anzeige des gemessenen Gewichts ansteuert.

Zur elektrischen Leistungsverorgung von Wandlereinheit 12, Steuereinheit 4 und Anzeigeeinheit 5 sind erfindungsgemäß alternativ und/oder ergänzend zur aufladbaren Spannungsquelle 7 die Solarzellen 8 vorgesehen, die elektrische Leistung über eine Kontroll- und Regeleinheit 6 direkt an die Steuereinheit 4, Anzeigeeinheit 5 bzw. Wandlereinheit 12 und/oder zur Aufladung der Spannungsquelle 7 an diese abgeben oder nur der Kontroll- und Regeleinheit 6 zuführen.

Die in Fig. 4a gezeigte Personenwaage weist lediglich an einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte 9 die Lei-

terplatte 16 mit auf ihr angeordneten seriell verschalteten Solarzellen 8 auf. An den übrigen Stirnseiten sind die Reflektoren 15' angebracht. Gemäß Fig. 5a sind jeweils an gegenüberliegenden Stirnseiten auf je einer Leiterplatte 16 seriell verschalteten Solarzellen 8 entsprechend dem elektrischen Blockschaltbild der Fig. 5b parallel geschaltet.

Die Solarzellen 8 können auch an drei oder an allen vier Stirnflächen der fluoreszierenden Platte angebracht sein.

Vorzugsweise sind die Solarzellen 8 bzw. Leiterplatte 16 bspw. mit einem Silikonkleber in die Stirnseiten der fluoreszierenden Platte 9 eingeklebt. Der Reflektor 15, zwischen der Trittplatte 25 und der fluoreszierenden Platte 9 kann durch Auftragen einer lichtreflektierenden Farbe auf die Deckfläche der die Trittplatte 25 gebildet sein oder indem dort eine mit reflektierender Farbe überzogene Platte angeordnet ist. Entsprechendes gilt für die an den Stirnseiten angebrachten Reflektoren 15'.

Am kopfseitigen Randbereich der Personenwaage nach Fig. 4a, 4b sind die fluoreszierende Platte 9 und der darunter befindliche Teil der Trittplatte 25 deckungsgleich zur darunter befindlichen Anzeigeeinheit 5 durch das Fenster 13 zu deren Illumination unterbrochen, wie dies auch Fig. 6 verdeutlicht. Dabei deckt die Schutzschicht 14 das Fenster 13 mit ab. Die transparente Schutzschicht 14 kann aus Acrylglas oder Makralon bestehen.

Die Solarzellen 8 sind am Gewichtsaufnahmekörper 2 gemäß Fig. 1, 2, 4a, 4b einer Personenwaage oder am Gewichtsaufnahmekörper 2' der Back- oder Haushaltswaage gemäß Fig. 7 oder am Gewichtsaufnahmekörper 2'' der Back-, Diät- und Briefwaage gemäß Fig. 8 oder am Grundkörper 1''' der Back- und Haushaltswaage nach Fig. 9 angeordnet.

Die verwendeten Solarzellen bestehen aus Halbleitermaterial und/oder Verbindungshalbleitermaterial. Vorzugsweise eignet sich als Halbleitermaterial amorphes, monokristallines oder polykristallines Silizium und als Verbindungshalbleitermaterial Galliumarsenit. Auch können bzgl. des Energieabstands aufeinander abgestimmte sogenannte Tandemsolarzellen, bestehend aus bspw. einer Schichtenfolge von Silizium, Aluminium, Gallium, Arsenit ( $\text{Si}/\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ) eingesetzt werden.

Die Herstellung des fluoreszierenden Kollektors 11 mit darauf angeordneter Schutzschicht 14 kann dadurch erfolgen, daß durch ein Zwei-Komponenten-Spritzgießverfahren die Schutzschicht 14 und die fluoreszierende Platte 9 hergestellt sind.

Das erfindungsgemäße Energieversorgungssystem eignet sich zum Einsatz bei Personen-, Back-, Diät-, Brief-, Haushalts- und Küchenwaagen.

#### Patentansprüche

1. Energieversorgungssystem für Waagen mit einem feststehenden Grundkörper (1, 1', 1'', 1''') und einem zur Erfassung des zu messenden Gewichts (3) gegen eine Rückstellfeder (22) beweglichen Gewichtsaufnahmekörper (2, 2', 2'', 2'''), einer elektromechanischen Wandlereinheit (12) zur Umwandlung der mechanischen Bewegung des Gewichtsaufnahmekörpers beim Wiegevorgang in ein elektrisches, dem Gewicht entsprechendes Signal, das einer elektronischen Steuereinheit (4) mit angeschlossener Anzeigeeinheit (5) zur Darstellung des gemessenen Gewichts (3) zugeführt ist und einer diese mit elektrischer Leistung versorgenden auf-

- 5 ladbaren Spannungsquelle (7), dadurch gekennzeichnet, daß alternativ oder ergänzend zur Spannungsquelle (7) Solarzellen (8) vorgesehen sind, die ihre elektrische Leistung über eine Kontroll- und Regeleinheit (6) direkt an die Steuereinheit (4) und/oder zur Aufladung der Spannungsquelle (7) an diese abgeben oder nur der Kontroll- und Regeleinheit (6) zuführen (Fig. 1, 4b, 5b).
2. Energieversorgungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzellen (8) am Gewichtsaufnahmekörper (2, 2', 2'', 2''') und/oder am Grundkörper (1, 1', 1'', 1''') integriert angeordnet sind (Fig. 1, 9).
3. Energieversorgungssystem nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung von Solarzellen (8) aus Halbleitermaterial und/oder Verbindungshalbleitermaterial.
4. Energieversorgungssystem nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch die Verwendung von Halbleitermaterial bzw. Verbindungshalbleitermaterial, bestehend aus amorphem oder polykristallinem oder monokristallinem Silizium oder aus Galliumarsenid.
5. Energieversorgungssystem nach Anspruch 3 oder 4, gekennzeichnet durch die Verwendung von Solarzellen (8), die aus einer Schichtenfolge von bzgl. des Energieabstandes aufeinander abgestimmten Tandemzellen zusammengesetzt sind.
6. Energieversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Verwendung eines fluoreszierenden Kollektors (11), bei dem die Solarzellen (8) mit einer fluoreszierenden Platte (9) zusammengesetzt und über diese der Lichteinstrahlung (10) ausgesetzt sind.
7. Energieversorgungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die fluoreszierende Platte (9) nahezu die gesamte Deckfläche des Gewichtsaufnahmekörpers (2, 2', 2'') bedeckt, wobei die Solarzellen (8) an mindestens einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte (9) angebracht sind (Fig. 1, 4a).
8. Energieversorgungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzellen (8) an zwei sich gegenüberliegenden Stirnseiten der fluoreszierenden Platte (9) angebracht sind (Fig. 5a).
9. Energieversorgungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzellen (8) allseitig am Umfang der Stirnseiten der fluoreszierenden Platte (9) angebracht sind.
10. Energieversorgungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung eines Reflektors (15) auf der Deckfläche des Gewichtsaufnahmekörpers (2, 2') auf diese direkt eine lichtreflektierende Farbe aufgetragen oder eine mit reflektierender Farbe überzogene Platte angebracht ist.
11. Energieversorgungssystem nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß am kopfseitigen Randbereich der Waage die fluoreszierende Platte (9) und der darunter befindliche Teil des Gewichtsaufnahmekörpers (2) symmetrisch zur darunter angeordneten Anzeigeeinheit (5) durch ein Fenster (13) zu deren Illumination unterbrochen sind (Fig. 6, 4a, 5a).
12. Energieversorgungssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die fluoreszierende Platte (9) sowie das Fenster (13) für die Anzeigeeinheit (5) von einer transparenten Schutzschicht (14) abgedeckt sind.
13. Energieversorgungssystem nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch die Verwendung von Acrylglas oder Makralon als Schutzschicht (14).
14. Energieversorgungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils an einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte (9) angebrachten Solarzellen (8) seriell verschaltet und mit den jeweils an einer anderen Stirnseite seriell verschalteten Solarzellen (8) parallel geschaltet sind (Fig. 3, 4b, 5b).
15. Energieversorgungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzellen (8) mit den Stirnseiten der fluoreszierenden Platte (9) verklebt sind.
16. Energieversorgungssystem nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die seriell geschalteten Solarzellen (8) einer Stirnseite der fluoreszierenden Platte (9) über flexible oder feste, im wesentlichen parallele Leiterbahnen (17) verbunden sind, die in einer Ebene einer Leiterplatte (16) angeordnet sind und unter den Längskanten der Solarzellen (8) so geführt sind, daß der Rückseitenkontakt einer Solarzelle dem Vorderseitenkontakt der nächstliegenden Solarzelle über zwei parallele und zu der betreffenden Leiterbahn (17) senkrechte Stege zugeführt ist und mittels silberhaltiger Weichlotverbindung kontaktiert ist, wobei der Vorderseitenkontakt der ersten Solarzelle und der Rückseitenkontakt der letzten Solarzelle als Anschlußkontakt (18) an gleichen Stirnseiten der Leiterplatte (16) herausgeführt sind.
17. Energieversorgungssystem nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die peripheren stirnseitigen Randbereiche von Gewichtsaufnahmekörper (2) sowie fluoreszierendem Kollektor (11) mit Leiterplatte (16) und kontaktierten Solarzellen (8) von einem abgewinkelten Rahmen (19) mit an dessen Innenseite angebrachten Stegen (20) und Waben (21) umgeben sind, und daß sich die Wabenbreite etwa deckungsgleich auf die Breite der Leiterplatte und die Wabenlänge auf die Länge einer Solarzelle erstreckt.
18. Verfahren zur Herstellung eines fluoreszierenden Kollektors (11) mit einer darauf angeordneten transparenten Schutzschicht (14) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (14) und die fluoreszierende Platte (9) durch Zwei-Komponenten-Spritzgießen hergestellt sind.
19. Energieversorgungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 18, gekennzeichnet durch die Verwendung bei Personen-, Back-, Diät-, Brief-, Haushalts- und Küchenwaagen.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

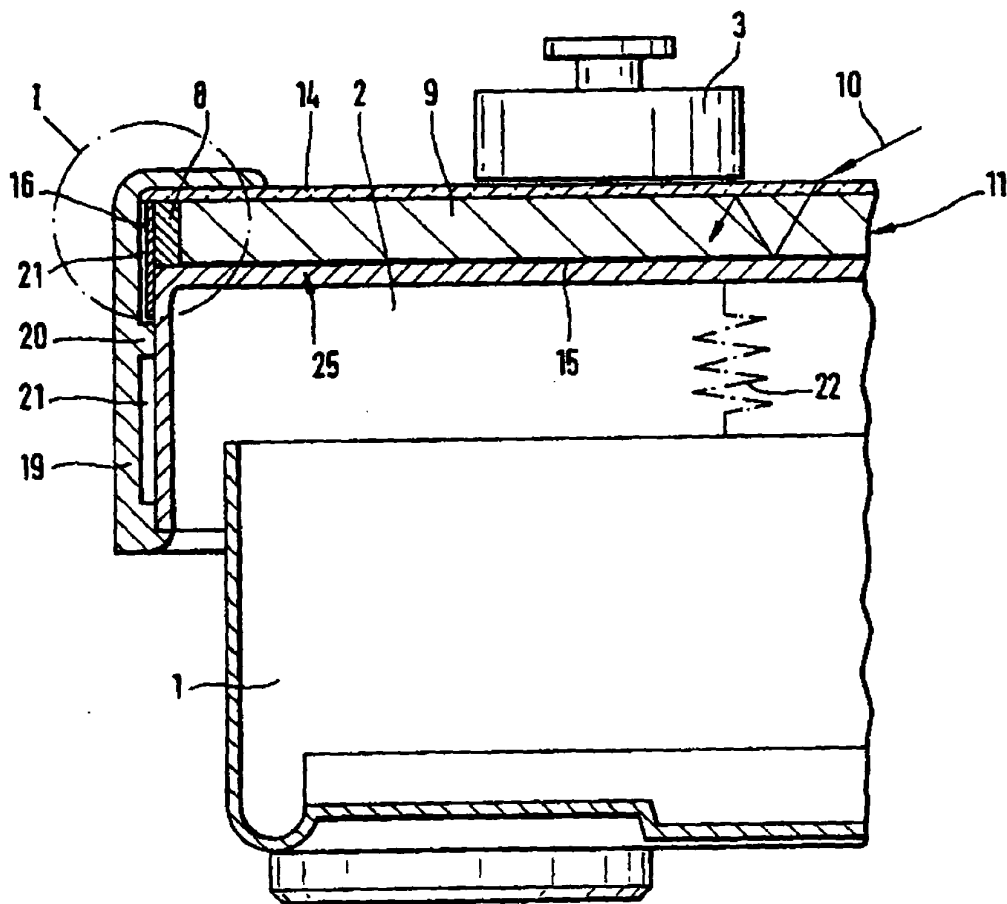


FIG. 1

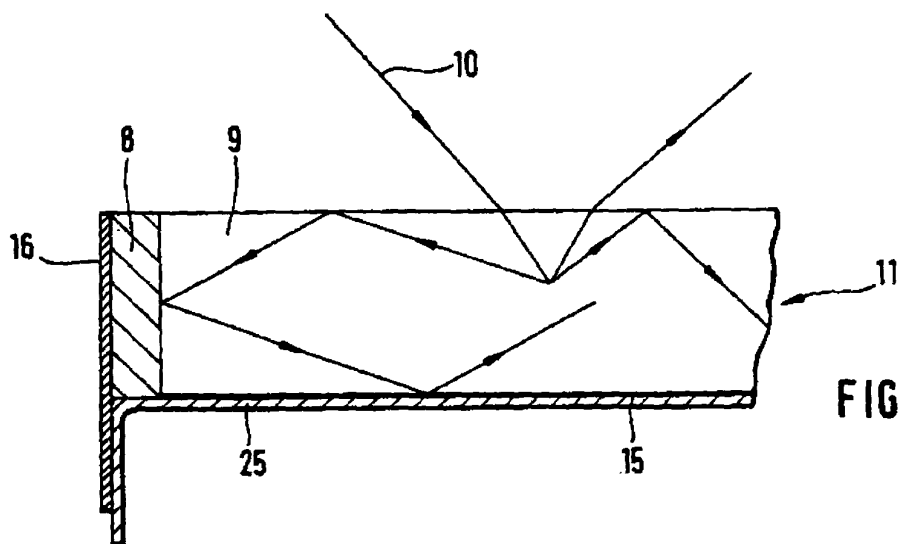


FIG. 2

FIG. 3

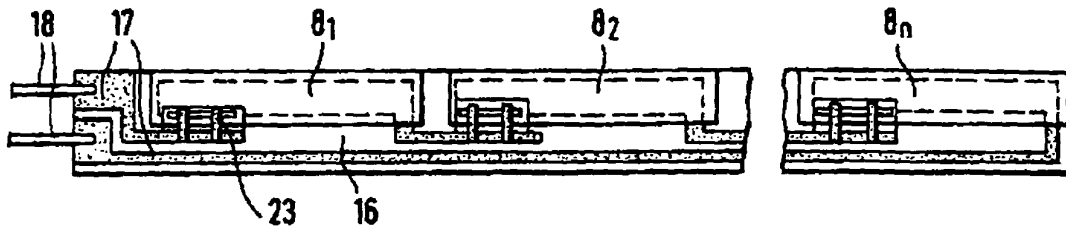


FIG. 4a

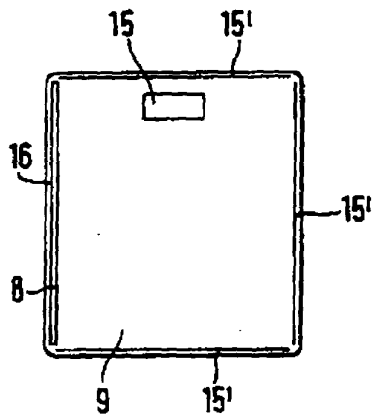


FIG. 4b

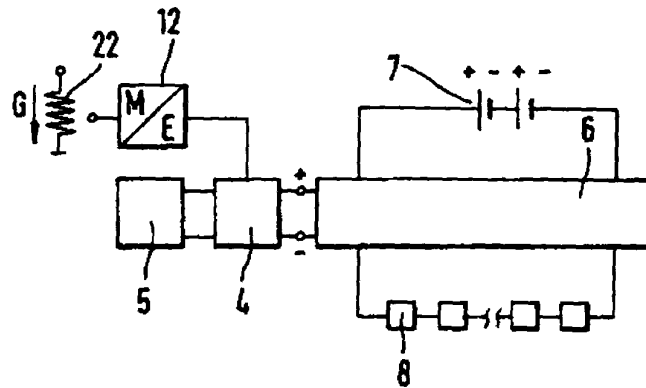


FIG. 5a

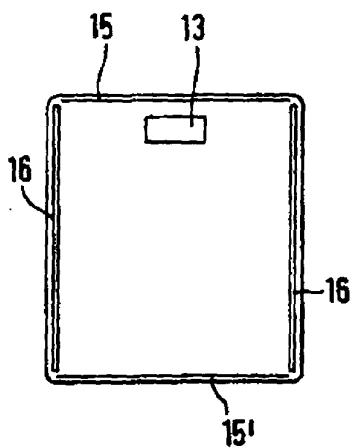
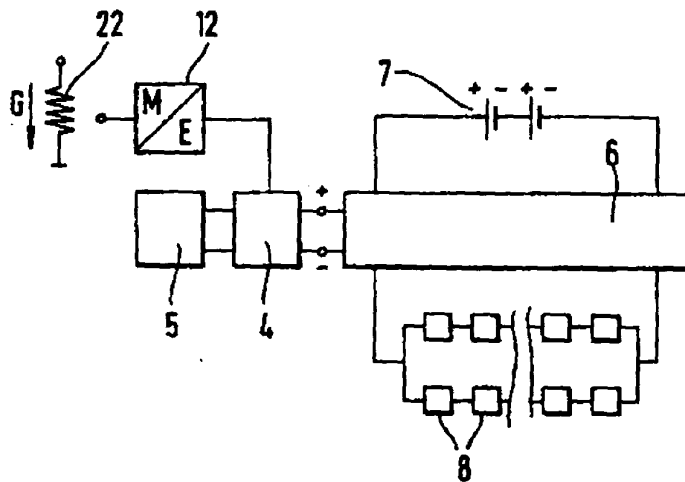


FIG. 5b



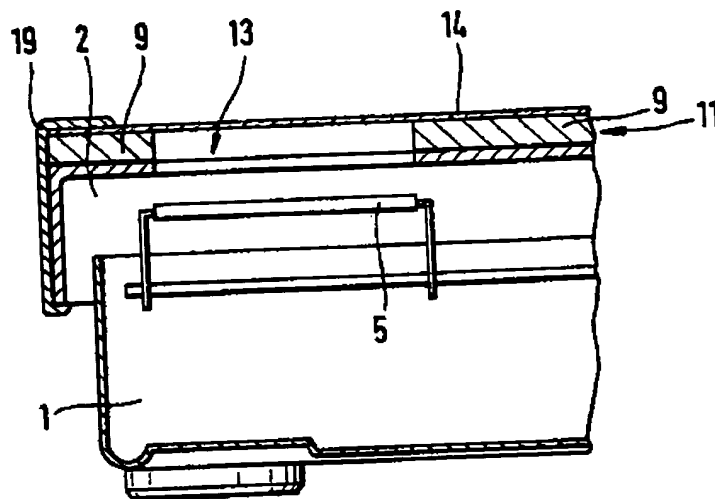
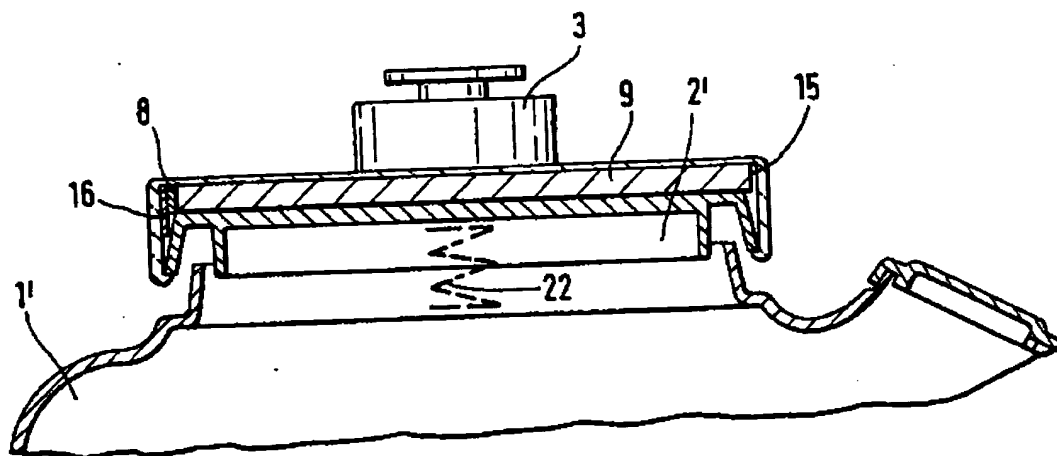


FIG. 6

FIG. 7



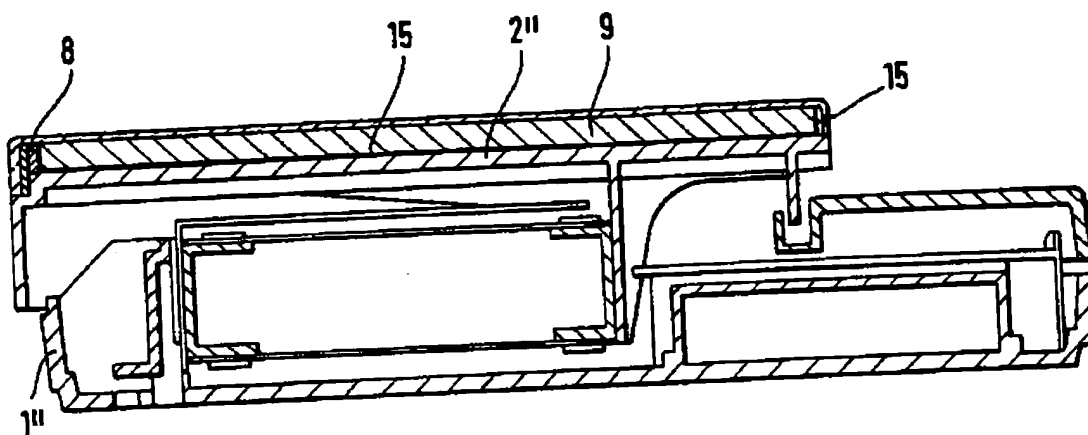


FIG. 8

FIG. 9

